

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

JC828 U.S. PTO
10/084485
02/28/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 3月16日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-077089

出 願 人

Applicant(s):

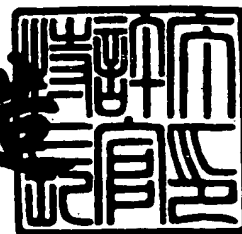
株式会社リコー

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年12月14日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3108502

【書類名】 特許願

【整理番号】 0008488

【提出日】 平成13年 3月16日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 G02B 26/10

【発明の名称】 光走査方法、光走査モジュール、光走査装置、画像形成装置

【請求項の数】 20

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

 【氏名】 中島 智宏

【特許出願人】

 【識別番号】 000006747

 【氏名又は名称】 株式会社リコー

【代理人】

 【識別番号】 100070150

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 伊東 忠彦

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 002989

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光走査方法、光走査モジュール、光走査装置、画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発光源と、前記発光源で発光した光ビームを反射する可動ミラーと、前記可動ミラーに回動力を与え往復振動させる可動ミラー駆動手段とを有する光走査モジュールにおいて、

前記可動ミラーの変位を検出する検出手段と、

前記検出手段で得た検出信号を基準とし、あらかじめ定められた時間経過後から前記発光源の画素周波数を段階的に可変する画素周波数可変手段を

有することを特徴とする光走査モジュール。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の光走査モジュールにおいて、

前記画素周波数可変手段は、少なくとも画像記録領域において前記発光源の画素周波数を変化させるとともに、画像中央よりも周辺で画素周波数が低くなるように駆動する

ことを特徴とする光走査モジュール。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の光走査モジュールにおいて、

少なくとも画像記録領域において前記発光源の出力を段階的に可変する出力可変手段を有する

ことを特徴とする光走査モジュール。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の光走査モジュールにおいて、

前記画素周波数可変手段は、前記画素周波数を変化する走査領域を画像記録領域よりも大きく設定してなる

ことを特徴とする光走査モジュール。

【請求項 5】 請求項 1 に記載の光走査モジュールにおいて、

前記画素周波数可変手段は、前記画素周波数をその走査領域に沿った相対変化量を固定したまま変更する

ことを特徴とする光走査モジュール。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の光走査モジュールにおいて、

前記画素周波数可変手段は、前記検出手段からの検出信号を基準として画素周

波数の変化を開始するまでのタイミングを変更する

ことを特徴とする光走査モジュール。

【請求項 7】 請求項 1 に記載の光走査モジュールにおいて、

前記可動ミラー駆動手段は、画像記録時以外は前記可動ミラーに与える回動力を低減、または停止する

ことを特徴とする光走査モジュール。

【請求項 8】 請求項 1 に記載の光走査モジュールにおいて、

前記可動ミラー駆動手段は、前記検出手段においてあらかじめ定められた検出信号値が得られるよう前記可動ミラーの振幅を変更する

ことを特徴とする光走査モジュール。

【請求項 9】 請求項 8 に記載の光走査モジュールにおいて、

前記可動ミラー駆動手段は、前記検出手段においてあらかじめ定められた検出信号値が得られるまで前記可動ミラーに与える回動力を徐々に増大させる

ことを特徴とする光走査モジュール。

【請求項 10】 請求項 8 に記載の光走査モジュールにおいて、

前記検出手段においてあらかじめ定められた検出信号値が得られた後、少なくとも画像記録領域において前記発光源の発光を許可する発光許可手段を

有することを特徴とする光走査モジュール。

【請求項 11】 請求項 8 に記載の光走査モジュールにおいて、

前記可動ミラー駆動手段は、あらかじめ設定された時間内に前記検出手段においてあらかじめ定められた検出信号値が得られない場合は前記可動ミラーに与える回動力の発生を中止する回動力発生中止手段を

有することを特徴とする光走査モジュール。

【請求項 12】 発光源と、前記発光源で発光した光ビームを反射する可動ミラーと、前記可動ミラーに回動力を与え往復振動させる可動ミラー駆動手段とを有する光走査モジュールにおいて、

前記可動ミラー駆動手段は、画像記録時以外は前記可動ミラーに与える回動力を低減、または停止する

ことを特徴とする光走査モジュール。

【請求項 1 3】 発光源と、前記発光源で発光した光ビームを反射する可動ミラーと、前記可動ミラーに回動力を与え往復振動させる可動ミラー駆動手段とを有する光走査モジュールにおいて、

前記可動ミラーの変位を走査途中で検出する検出手段を有し、

前記可動ミラー駆動手段は、前記検出手段においてあらかじめ定められた検出信号値が得られるよう前記可動ミラーの振幅を変更する

ことを特徴とする光走査モジュール。

【請求項 1 4】 請求項 1 乃至 1 3 のいずれかに記載の光走査モジュールを、光走査方向に複数配列して構成した

ことを特徴とする光走査装置。

【請求項 1 5】 請求項 1 4 に記載の光走査装置と、前記光走査装置によって静電像が形成される像担持体と、静電像をトナーで顕像化する現像手段と、

顕像化されたトナー像を記録紙に転写する転写手段とを有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 1 6】 発光源で発光した光ビームを反射する可動ミラーに回動力を与えて駆動し往復振動させる光走査方法において、

前記可動ミラーの変位を検出し、

得られた検出信号を基準とし、あらかじめ定められた時間経過後から前記発光源の画素周波数を段階的に可変する

ことを特徴とする光走査方法。

【請求項 1 7】 請求項 1 6 に記載の光走査方法において、

前記画素周波数の可変は、少なくとも画像記録領域において前記発光源の画素周波数を変化させるとともに、画像中央よりも周辺で画素周波数が低くなるように駆動する

ことを特徴とする光走査方法。

【請求項 1 8】 請求項 1 6 に記載の光走査方法において、

少なくとも画像記録領域において前記発光源の出力を段階的に可変することを特徴とする光走査方法。

【請求項 1 9】 請求項 1 6 に記載の光走査方法において、
前記可動ミラーの駆動は、画像記録時以外は前記可動ミラーに与える回動力を
低減、または停止する
ことを特徴とする光走査方法。

【請求項 2 0】 請求項 1 6 に記載の光走査光走査方法において、
前記可動ミラーの駆動は、あらかじめ定められた前記可動ミラーの変位検出信
号値が得られるよう前記可動ミラーの振幅を変更する
ことを特徴とする光走査光走査方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光走査方法、光走査モジュール、光走査装置、画像形成装置に関す
る。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来の光走査装置は、光ビームを走査する偏向器としてポリゴンミラーやガル
バノミラーが用いられているが、より高解像度な画像と高速プリントを達成する
にはこの回転をさらに高速にしなければならず、軸受の耐久性や風損による発熱
、騒音が課題となり、高速走査に限界がある。

【0 0 0 3】

これに対し、近年、シリコンマイクロマシニングを利用した光偏向器の研究が
すすめられており、特許第 2 7 2 2 3 1 4 号や第 3 0 1 1 1 4 4 号に開示される
ように、シリコン基板で可動ミラーとそれを軸支するトーションバーを一体形成
した方式が提案されている。この方式によれば共振を利用して往復振動させるの
で高速動作が可能で、かつ単結晶シリコンのトーションバーは劣化がないので、
高速走査に優れる光偏向器を得ることができる。

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】

上記のシリコン基板で可動ミラーとそれを軸支するトーションバーを一体形成

した光偏向器においては、共振を利用して振幅をかせいでいるため、従来のポリゴンミラーやガルバノミラーと比べ印加する電力が極少なくて極めて小さく済み騒音が小さいという利点がある。反面、偏向された光ビームで平面上を走査する場合、走査線の両端で折り返されるため、走査線の両端での走査速度は0となり、走査線の中央で最も速度が速くなるというように走査速度の変化が大きく、従来のポリゴンミラーを用いた光走査装置のように走査レンズによって被走査面上において等速に走査されるように補正することは困難である。

【0005】

ところで、最大振れ角 θ_0 は後述するように共振周波数 f_d とは相反する関係にあり、記録速度が速くなるに従って最大振れ角 θ_0 は小さくなり、現実的には最大振れ角 θ_0 は 10° 以下となる。

【0006】

走査速度は可動ミラーの振れ角が大きくなるに従って加速度的に低下するので、最大振れ角 θ_0 に対して画像記録に用いる振れ角 θ_s を限定し速度変化が比較的小さい範囲で使うこともできるが、これに伴って画像記録領域も縮小してしまうため、最大振れ角 θ_0 に対する画像記録に用いる振れ角 θ_s の比、いわゆる有効走査期間率 θ_s / θ_0 が小さくなるという問題があった。

【0007】

本発明は、上記の点に鑑みなされたものであり、有効走査期間率を拡大して効率よく画像記録が行えるとともに、最大振れ角を小さく抑えることで印加する電力を低減でき電力消費が少なく済む光走査方法、光走査モジュール、光走査装置、画像形成装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記の目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、発光源と、前記発光源で発光した光ビームを反射する可動ミラーと、前記可動ミラーに回転力を与え往復振動させる可動ミラー駆動手段とを有する光走査モジュールにおいて、

前記可動ミラーの変位を検出する検出手段と、

前記検出手段で得た検出信号を基準とし、あらかじめ定められた時間経過後から前記発光源の画素周波数を段階的に可変する画素周波数可変手段を有することにより、

有効走査期間率を拡大して効率よく画像記録が行えとともに、最大振れ角を小さく抑えることで印加する電力を低減でき電力消費が少なくて済む。

【0009】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の光走査モジュールにおいて、

前記画素周波数可変手段は、少なくとも画像記録領域において前記発光源の画素周波数を変化させるとともに、画像中央よりも周辺で画素周波数が低くなるように駆動することにより、

走査レンズによる被走査面での走査速度の補正量を軽減でき、画像記録に供する画角を拡大でき、光路長が短くて済み小型化が可能となる。

【0010】

請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の光走査モジュールにおいて、

少なくとも画像記録領域において前記発光源の出力を段階的に可変する出力可変手段を有することにより、

画素周波数を変化させた際の発光時間の差をビーム強度で補って1画素あたりの露光エネルギーを均一化できるので、濃度むらのない高品位な画像形成が行え、画像品質を向上することができ、複数の光走査モジュールを継ぎ合わせて光走査装置を構成する際にモジュール数が少なくて済み電力消費が少なくて済む。

【0011】

請求項4に記載の発明は、請求項1に記載の光走査モジュールにおいて、

前記画素周波数可変手段は、前記画素周波数を変化する走査領域を画像記録領域よりも大きく設定してなることにより、

画像記録領域の端部が画素周波数可変の領域を越えてしまうことがないので、画像歪みを生じない高品位な画像形成が行え、また、複数の光走査モジュールを継ぎ合わせて光走査装置を構成する際には隣接するモジュールとの走査線の継ぎ目で画像歪みを生じさせずに合わせることができる。

【0012】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 に記載の光走査モジュールにおいて、
前記画素周波数可変手段は、前記画素周波数をその走査領域に沿った相対変化量を固定したまま変更することにより、

画素周波数を可変することによる画像記録幅の倍率補正を行っても部分的な歪みを生じることなく一様に画像記録幅を伸縮でき、高品位な画像形成が可能となる。

【 0 0 1 3 】

請求項 6 に記載の発明は、請求項 5 に記載の光走査モジュールにおいて、
前記画素周波数可変手段は、前記検出手段からの検出信号を基準として画素周波数の変化を開始するまでのタイミングを変更することにより、

画像記録幅の倍率補正に伴う画素周波数の可変があっても画素周波数の変化の画像中央に相当する位置を可変ミラーが水平な状態となるタイミングに一致させることができ、画像を構成する各画素に対して可変ミラーの振れ角に適合した画素周波数を確実に与えることができ、部分的な歪みを生じることなく高品位な画像形成が可能となる。

【 0 0 1 4 】

請求項 7 に記載の発明は、請求項 1 に記載の光走査モジュールにおいて、
前記可動ミラー駆動手段は、画像記録時以外は前記可動ミラーに与える回動力を低減、または停止することにより、

待機時に無駄に電力を消費することがなく、騒音も小さすることができる。

【 0 0 1 5 】

請求項 8 に記載の発明は、請求項 1 に記載の光走査モジュールにおいて、
前記可動ミラー駆動手段は、前記検出手段においてあらかじめ定められた検出信号値が得られるよう前記可動ミラーの振幅を変更することにより、

画像記録時毎に環境条件等が変わることがあっても一定の最大振れ角を得るための最小限の回動力で済むので、無駄に電力を消費することを防止できる。

【 0 0 1 6 】

請求項 9 に記載の発明は、請求項 8 に記載の光走査モジュールにおいて、

前記可動ミラー駆動手段は、前記検出手段においてあらかじめ定められた検出

信号値が得られるまで前記可動ミラーに与える回動力を徐々に増大させることにより、

過剰に回動力が加わるのを防止でき可動ミラーの故障を未然に防ぐことができる。

【0017】

請求項10に記載の発明は、請求項8に記載の光走査モジュールにおいて、前記検出手段においてあらかじめ定められた検出信号値が得られた後、少なくとも画像記録領域において前記発光源の発光を許可する発光許可手段を有することにより、

発光源からの光ビームが走査拡散されている時以外は光走査装置から放出されないで、可動ミラーの故障があっても人体への光ビームの被曝を未然に防ぐことができる。

【0018】

請求項11に記載の発明は、請求項8に記載の光走査モジュールにおいて、前記可動ミラー駆動手段は、あらかじめ設定された時間内に前記検出手段においてあらかじめ定められた検出信号値が得られない場合は前記可動ミラーに与える回動力の発生を中止する回動力発生中止手段を有することにより、

可動ミラーが故障しているにもかかわらず過剰に回動力が加えられることでの発熱が生じないようにすることで、周辺回路等の焼損を未然に防ぐことができる。

【0019】

請求項12に記載の発明は、発光源と、前記発光源で発光した光ビームを反射する可動ミラーと、前記可動ミラーに回動力を与え往復振動させる可動ミラー駆動手段とを有する光走査モジュールにおいて、

前記可動ミラー駆動手段は、画像記録時以外は前記可動ミラーに与える回動力を低減、または停止することにより、

待機時に無駄に電力を消費することがなく、騒音も小さすることができる。

【0020】

請求項13に記載の発明は、発光源と、前記発光源で発光した光ビームを反射

する可動ミラーと、前記可動ミラーに回動力を与え往復振動させる可動ミラー駆動手段とを有する光走査モジュールにおいて、

前記可動ミラーの変位を走査途中で検出する検出手段を有し、

前記可動ミラー駆動手段は、前記検出手段においてあらかじめ定められた検出信号値が得られるよう前記可動ミラーの振幅を変更することにより、

画像記録時毎に環境条件等が変わることがあっても一定の最大振れ角を得るための最小限の回動力で済むので、無駄に電力を消費することを防止できる。

【 0 0 2 1 】

請求項 1 4 に記載の発明は、請求項 1 乃至 1 3 のいずれかに記載の光走査モジュールを、光走査方向に複数配列して構成したことにより、

画像記録幅を複数の光走査モジュール分の画像記録幅に拡大することができ、様々な記録幅の画像を形成できる。

【 0 0 2 2 】

請求項 1 5 に記載の発明は、請求項 1 4 に記載の光走査装置と、

前記光走査装置によって静電像が形成される像担持体と、

静電像をトナーで顕像化する現像手段と、

顕像化されたトナー像を記録紙に転写する転写手段とを有するため、

省電力かつ低騒音な画像形成装置を提供することができる。

【 0 0 2 3 】

請求項 1 6 に記載の発明は、発光源で発光した光ビームを反射する可動ミラーに回動力を与え往復振動させる光走査方法において、

前記可動ミラーの変位を検出し、

得られた検出信号を基準とし、あらかじめ定められた時間経過後から前記発光源の画素周波数を段階的に可変することにより、

有効走査期間率を拡大して効率よく画像記録が行えるとともに、最大振れ角を小さく抑えることで印加する電力を低減でき電力消費が少なくて済む。

【 0 0 2 4 】

請求項 1 7 に記載の発明は、請求項 1 6 に記載の光走査方法において、

前記画素周波数の可変は、少なくとも画像記録領域において前記発光源の画素

周波数を変化させるとともに、画像中央よりも周辺で画素周波数が低くなるように駆動するにより、

走査レンズによる被走査面での走査速度の補正量を軽減でき、画像記録に供する画角を拡大でき、光路長が短くて済み小型化が可能となる。

【 0 0 2 5 】

請求項 1 8 に記載の発明は、請求項 1 6 に記載の光走査方法において、

少なくとも画像記録領域において前記発光源の出力を段階的に可変することにより、

画素周波数を変化させた際の発光時間の差をビーム強度で補って 1 画素あたりの露光エネルギーを均一化できるので、濃度むらのない高品位な画像形成が行え、画像品質を向上することができ、複数の光走査モジュールを継ぎ合わせて光走査装置を構成する際にモジュール数が少なくて済み電力消費が少なくて済む。

【 0 0 2 6 】

請求項 1 9 に記載の発明は、請求項 1 6 に記載の光走査方法において、

前記可動ミラーの駆動は、画像記録時以外は前記可動ミラーに与える回動力を低減、または停止するにより、

待機時に無駄に電力を消費することがなく、騒音も小さすることができる。

【 0 0 2 7 】

請求項 2 0 に記載の発明は、請求項 1 6 に記載の光走査光走査方法において、

前記可動ミラーの駆動は、あらかじめ定められた前記可動ミラーの変位検出信号値が得られるよう前記可動ミラーの振幅を変更することにより、

画像記録時毎に環境条件等が変わることがあっても一定の最大振れ角を得るための最小限の回動力で済むので、無駄に電力を消費することを防止できる。

【発明の実施の形態】

図 1 は、光走査装置に配備される本発明の光走査モジュールの一実施例の分解斜視図を示す。同図中、ミラー基板 1 0 2 はシリコン基板をエッチングにより裏側を四角にくり貫いて所定厚さに枠部と天板部とを残し、天板部には可動ミラー 1 0 0 及びそれを軸支するトーションバー 1 0 1 をその周囲を貫通して形成する。

【0028】

可動ミラー100の中央部には金属被膜を蒸着するなどしてミラー面を形成し、トーションバーを挟んでミラーの両端縁部は櫛歯状凹凸を持つ平面形状となし、可動電極104を形成する。シリコン基板102裏側の中空部は可動ミラーの揺動空間をなす。電極基板120は可動ミラー100の揺動空間として中央部を貫通され、上記可動ミラー100の縁部形状の櫛歯状凹凸に合わせて互い違いに凹凸が重なり合う櫛歯状凹凸を持つ側面とされ、上記可動電極104の両端縁部に対向する固定電極121を形成し、ミラー基板102の上面に接合される。なお、実施例では駆動電圧を低減するために櫛歯形状とすることで対向する電極の面積を拡大している。

【0029】

電極基板120の上面には2枚のシリコン基板105、103を貼り合せて構成した対向ミラー基板が接合される。第1の基板105は結晶面方位<110>から約9°のスライス角度を傾けたウエハを用い、エッチングにより基板面より26.3°傾けた傾斜面を形成し、金属被膜を蒸着して反射面106となす。第2の基板103は結晶面方位<111>から約9°のスライス角度を傾けたウエハを用い、エッチングにより基板面より9°傾けた傾斜面を形成し、金属被膜を蒸着して反射面122となす。また、図2の断面図に示すように、第2の基板103には光ビームが通過する開口部103-1を反射面122と隣接して貫通し、この開口部を挟み屋根状に144.7°の角度をなす反射面106と122とを対で配備した構成となす。

【0030】

プリズム116には光ビームの入射面116-2、射出面116-4、可動ミラー100それぞれに光ビームを反射する反射面116-1および接合面116-3とが形成され、上記第2の基板103上面に接合される。図2に示すように、開口部103-1から可動ミラー100に所定の角度（例えば20°）で入射した光ビームは上記反射面106で反射され、再度、可動ミラー100で反射され、反射面122との間で複数回反射を繰り返して副走査方向に反射点を往復して移動しながら再び開口部103-1を通過してプリズム116に入射し、射出面

116-4から射出される。このように複数回反射を繰り返すことで、可動ミラー100の小さい振れ角で大きな走査角が得られるようにしている。例えば、可動ミラー100での総反射回数 N （例えば $N=5$ ）、振れ角 α とすると走査角 θ は $\theta=2N\alpha$ となる。

【0031】

上記可動ミラー100は一方の側面の固定電極121に電圧を印加すると対向する可動電極104との間に静電引力が発生し、トーションバー101をねじって水平な状態から静電引力とねじり力が釣り合う状態まで傾き、電圧を解除するとトーションバーの復元により水平な状態に戻り、もう一方の側面の固定電極に電圧を印加すると反転方向に可動ミラー100が傾くというように固定電極121への電圧印加を周期的に切り換えることにより可動ミラー100を往復振動することができる。

【0032】

なお、この電圧を印加する周波数を可動ミラーの固有振動数に近づけると共振状態となり、静電引力による変位以上に増幅され振れ角は著しく拡大する。実施例では記録速度に合うように可動ミラー100の固有振動数を設定する。つまり、可動ミラー100の厚さ、トーションバー101の太さと長さを決定している。一般に、最大振れ角 θ_0 は可動ミラー100を支えるトーションバー101の弾性係数 G 、断面2次モーメント I 、長さ L で決定されるばね定数 K と、静電引力によって与えられるトルク T とにより、次式で表される。

【0033】

$$\theta_0 = T/K,$$

ここで、 $K = G \cdot I / L$

また、可動ミラーの共振周波数 f_d は慣性モーメント J とすると次式で表される。

【0034】

$$f_d = (K/J)^{1/2}$$

共振を利用することで印加電圧は微小で済み発熱も少ないが、記録速度が速くなるに従ってトーションバー101の剛性が高まり振れ角がとれなくなってしまう

う。このため、上記したように反射面106、122の対向ミラーを設けることで走査角を拡大し、記録速度によらず必要十分な走査角が得られるようにしている。

【0035】

支持フレーム107は焼結金属等で成形され、絶縁材を介してリード端子115が挿入されてなる。支持フレーム107には上記したミラー基板102を実装する接合面107-1、カップリングレンズ110を位置決め接着するV溝107-2、接合面107-1と垂直に形成したLDチップ108の実装面107-3、LDの背面光を受光するモニタPDチップ109の実装面107-4が形成される。

【0036】

円筒の上下をカットした形状のカップリングレンズ110は第1面を軸対称の非球面、第2面を副走査方向に曲率を有するシリンダ面となす。V溝107-2はカップリングレンズ110の円筒外周面が当接した際、光軸がLDチップ108の発光点に合うように幅と角度が設定され、光軸方向の調整によって発散光束を矢印Xで示す主走査方向には略平行光束とし、矢印Yで示す副走査方向には可動ミラー面で集束する集束光束となし接着固定する。なお、上記カット面はシリンダ面の母線と平行に形成され母線が水平になるように光軸回りの位置決めがなされる。

【0037】

プリズム116の入射面116-2にはカップリングレンズからの光ビームを所定の径に整形するアパーチャマスクが膜形成され、プリズム内を通過して可動ミラー100で走査された光ビームは射出面116-4より上方に放出される。

【0038】

カバー111は板金にてキャップ状に成形され、光ビームの射出開口にはガラス板112が内側より接合されてなり、上記支持フレーム107の外周に設けられた段部107-6にはめ込まれてLDチップ108、ミラー基板102等を気密状態に保護する。LDチップ108、モニタPDチップ109、上記した固定電極121は各々リード端子115の支持フレーム107上側に突出した先端と

の間でワイヤーボンディングにより各々接続がなされる。

【 0 0 3 9 】

図 3 に、本発明の光走査装置の断面図、図 4 (A) , (B) にその外観図、透視図を示す。上記構成による光走査モジュール 2 0 0 は、LD の駆動回路、可動ミラーの駆動回路を構成する電子部品が実装されるプリント基板 2 0 1 上に主走査方向に配列して複数個（実施例では 3 個）実装される。実装の際、上記支持フレーム 1 0 7 の底面は下側に突出したリード端子 1 1 5 をスルーホールに挿通してプリント基板 2 0 1 に当接され、スルーホールのクリアランス内でプリント基板 2 0 1 上における複数の光走査モジュール 2 0 0 間の位置合わせを行って仮止めし、他の電子部品と同様ハンダ付けされ一括して固定される。

【 0 0 4 0 】

複数の光走査モジュール 2 0 0 を支持したプリント基板 2 0 1 はハウジング 2 0 2 の下側開口を塞ぐように当接され、ハウジング 2 0 2 に一体で設けられた一对のスナップ爪 2 0 2 - 1 間に抱え込んで保持する。プリント基板 2 0 1 にはこのスナップ爪 2 0 2 - 1 の幅に係合する切り欠きが設けられ、主走査方向の位置決めがなされると同時に、スナップ爪 2 0 2 - 1 に形成した鉤型の係止部 2 0 6 を基板エッジに係合して副走査方向が固定される。また、係止部 2 0 6 は撓ませて係合を解除することで突起 2 0 5 が基板上端を押し下げ、容易に取り外すこともできる。

ハウジング 2 0 2 内部には結像手段を構成する第 1 の走査レンズ 2 0 3 を主走査方向に配列して接合する位置決め面、第 2 の走査レンズ 2 0 4 を保持する位置決め部および同期ミラー 2 0 8 の保持部が形成される。本実施例では各光走査モジュール 2 0 0 の第 2 の走査レンズ 2 0 4 は樹脂にて一体的に形成し、また、同期ミラー 2 0 8 も高輝アルミ板で互いに連結して形成しており、光ビームを射出する開口に外側よりはめ込まれ奥側に突き当てて取り付けられる。開口の中央部には突起 2 0 2 - 3 が形成され、第 2 の走査レンズ 2 0 4 の中央部に設けられた凹部 2 0 4 - 1、同期ミラー中央部 2 0 8 に設けられた凹部 2 0 8 - 1 を係合して主走査方向を位置決めされ、副走査方向には開口の一端に押し付けられて位置決めされる。

【 0 0 4 1 】

また、第 1 の走査レンズ 2 0 3 には各々主走査の中央部底面に位置決め用の突起 2 0 3 - 1 を形成しており、ハウジング 2 0 2 に均等間隔で配備された係合孔 2 0 2 - 2 に装着し、主走査方向の相対位置が維持されるようにすると同時に、光軸方向の一端に突き当て同中央部に各々の高さが同一平面となるよう配備された接着面に副走査方向の底面を当接して位置決めされる。

【 0 0 4 2 】

同期検知センサ 2 0 9 は P I N フォトダイオードが用いられ、隣接する光走査モジュール 2 0 0 で共用する中間位置と両端位置に配置され、各光走査モジュール 2 0 0 の走査開始側と走査終端側とでビームが検出できるようにプリント基板 2 0 1 上に実装される。同期ミラー 2 0 8 は隣接する光走査モジュール 2 0 0 の走査開始側と走査終端側との反射面が向かい合うよう「く」字状に成形され、各々光ビームを反射し、共通の同期検知センサ 2 0 9 に導くことができるようにしている。

【 0 0 4 3 】

また、コネクタ 2 1 0 は全ての光走査モジュール 2 0 0 への電源供給やデータ信号などのやり取りを一括して行う。ハウジング 2 0 2 の両側面には後述する感光体ドラムを保持するカートリッジにドラム 2 2 0 と同心に設けられた円筒面 2 1 5 に合わせて突き当て面を有する位置決め部材 2 1 1 が取り付けられる。位置決め部材は 2 1 1 は突起部 2 1 2 にねじ固定された後、L 字状に設けた座面を装置本体のフレームに設けられたピン 2 1 3 にスプリング 2 1 4 を介して配備されるので、上記カートリッジに常に押し付けられた状態で保持され、複数の光走査モジュール 2 0 0 の感光体ドラムに対する位置決めを一括して確実にこなうことができる。

【 0 0 4 4 】

図 5 は、本発明の光走査装置をカラーレーザプリンタに適用した一実施例の構造図を示す。

【 0 0 4 5 】

各色（イエロー、マゼンタ、シアン、ブラック）毎に光走査装置 5 2 0 とプロ

セスカートリッジ500とが個別に位置決めされ、用紙の搬送方向に沿って直列に配備される。用紙は給紙トレイ506から給紙コロ507により供給され、レジストローラ対508により印字のタイミングに合わせて送り出され、搬送ベルト511に載って矢印方向に搬送される。各色画像は用紙が各感光体ドラム（像担持体）501を通過する際にトナーが静電引力によって転写され順次色重ねがなされて、定着ローラ509で定着され、排紙ローラ512により排紙トレイ510に排出される。なお、各色プロセスカートリッジはトナー色が異なるのみで構成は同一である。感光体ドラム501の周囲には感光体を高圧に帯電する帯電ローラ502、光走査装置520により記録された静電潜像に帯電したトナーを付着して顕像化する現像ローラ503、トナーを備蓄するトナーホッパ504、用紙に転写された後の残トナーを掻き取り備蓄するクリーニングケース505が配備される。

【0046】

光走査装置520は上記したように複数の光走査モジュール200の走査線をつなぎ合わせて1ラインが構成され、総ドット数 L を分割し各々画像始端から $1 \sim L_1$ 、 $L_1 + 1 \sim L_2$ 、 $L_2 + 1 \sim L$ ドットを割り当てて印字するが、本実施例ではこの割り当てるドット数 L_1 、 L_2 を各色で異なるようにすることで、同一ラインを走査する各色の走査線の継ぎ目が重ならないようにしている。

【0047】

図6は、LD（半導体レーザ）及び可動ミラーの駆動制御回路の一実施例のブロック図を示す。同図中、周波数設定部307で可動ミラー302の共振振動数に合わせて走査周波数 f_d が可変され、電圧制御部308から電極駆動部309、310を通して各固定電極305、306に位相が $1/2$ 周期ずれるようにパルス状の電圧が印加され、これによって可動ミラー302が共振振動する。

【0048】

本実施例では、可動ミラー302は走査角 θ_0 を起点として $-\theta_0$ に達するまでの往期間の内、 $\theta_s \sim -\theta_s$ の期間（ $0 < \theta_s < \theta_0$ ）において画像記録を行い、走査角 $-\theta_0$ から $+\theta_0$ の復期間には画像記録を停止する。言い換えれば、走査周波数 f_d の1周期毎に画像記録を行う。ちなみに $\theta_0 = 5^\circ$ 、 θ_s / θ_0

= 0.7としている。LD301は固定電極305への電圧が解除された時点から点灯され、同期検知センサ303にて光ビームを検出して同期検知信号を発生し、この同期検知信号を基準として記録開始のタイミングを取る。画像記録の待機時には電力消費を抑えるため固定電極305、306への印加電圧を低下、または0として可動ミラー302の振幅（振れ角）を低下させ、この期間、同期検知信号は発生していない。

【0049】

電源投入時または記録開始時には、同期検知センサ303から同期検知信号が得られるまで、電圧制御部308から固定電極305、306に印加する電圧を徐々に増加して静電引力を徐々に上昇させることで、可動ミラー302の振幅を徐々に増大させる。そして、同期検知信号のレベルが所定値に達した時点で固定電極305、306に印加する電圧の増加を停止する。

【0050】

ところで、同期検知は振れ角が θ_0 となる近傍でなされるが、 $-\theta_0$ となる近傍にも終端検知センサ304を配備されており、終端検知センサ304で走査終端の光ビームを検出し、この終端検知信号と同期検知センサ303の同期検知信号との時間差、つまり走査時間を演算部316で演算して、これが所定の時間差となるよう固定電極305への印加電圧を増減し、環境温度変化等による共振周波数のずれに伴う振幅の変動を補正している。なお、終端検知センサ304を配備しなくても同期検知センサ303での検出信号だけでも検出が可能である。当然、別に光検出センサを配備してもよい。

【0051】

この走査時間の検出は、振幅（可動ミラーの最大変位）を検出するための代用特性をみているにすぎず、別の特性でみても一向に構わない。例えば、図7は走査速度検出機構の他の実施例を示す。可動ミラー601の裏側にコイル602をパターン形成し、トーションバー605から配線を引き出している。トーションバー605を挟んで可動ミラー601の外側に永久磁石603、604をN極とS極を対向して配備すると、可動ミラー601が傾いた際にコイル602に電流が流れるので、この電流を検出する。

【0052】

図6に戻って説明するに、書込制御部311では、これらの設定が完了したのち記録領域でのLD301の点灯を許可するようにシーケンス制御すると同時に、印可電圧があらかじめ設けられた制限値を越えても同期検知センサ303及び終端検知センサ304の検出信号が得られない場合や、走査時間が所定値に達しない場合にはエラー信号を出力して、固定電極305、306への電圧印加を中止し、光走査装置520の外部に必要以上に光ビームが放出されるのを防止する。本実施例では3つの光走査モジュール200を有するので、全ての光走査モジュール200でこの条件がクリアされなければ印字動作を開始しない。

【0053】

図8は、可動ミラーの待機時または電源投入時から電圧制御部308及び書込制御部311が実行する可動ミラー起動ルーチンの一実施例のフローチャートを示す。同図中、ステップS10で電圧制御部308は固定電極305、306への印加電圧を微小電圧 dV だけ上昇させ、ステップS12で同期検知センサ303及び終端検知センサ304の検出信号から演算された走査時間を演算部316から読み込む。

【0054】

次に、ステップS14で走査時間が所定の基準値に達しているか否かを判別する。走査時間が所定の基準値に達していない場合にはステップS16に進んで印加電圧のアップ数をカウントアップし、ステップS18で上記アップ数が印加電圧の制限値に相当する所定値以下であるか否かを判別する。ステップS18でアップ数が所定値以下の場合はステップS10に進んで固定電極305、306への印加電圧を微小電圧 dV だけ上昇させる。

【0055】

一方、ステップS14で走査時間が所定の基準値に達している場合にはステップS20に進んで、書き込み許可信号を発生し、記録領域でのLD301の点灯を許可すると共に光走査モジュール200に通知し、この処理を終了する。

【0056】

また、ステップS18でアップ数が所定値以上で固定電極305、306への

印加電圧が制限値に達している場合は、ステップ S 2 2 に進んで固定電極 3 0 5 , 3 0 6 への電圧の印加を停止させ、ステップ S 2 4 で L D 3 0 1 の電源を遮断し、ステップ S 2 6 でエラー信号を発生して他の光走査モジュール 2 0 0 に通知し、この処理を終了する。これによって、環境状況等に応じ可動ミラーの振幅が均等になるように、また、急激な電圧印加により破損が生じないようにソフトスタートがなされる。

【0057】

可動ミラー 3 0 2 は共振振動されるため、図 9 に示すように \sin 波状に振れ角 θ が変化する。つまり、画像中央で走査速度が速く、周辺で走査速度が遅くなる。これは次式で表される。する。なお、 $f d$ は走査周波数である。

【0058】

$$\theta = \theta_0 \cdot \sin 2\pi f d \cdot t$$

$$-1/4 f d < t < 1/4 f d$$

一方、被走査面である感光体ドラム面では均一間隔で主走査ドットを印字する必要があり、上記した走査レンズ 2 0 3、2 0 4 の結像特性は単位走査角あたりの走査距離 $d H / d \theta$ が $\sin^{-1} \theta / \theta_0$ に比例するように、つまり、画像中央で小さく周辺に行くに従って加速度的に大きくなるように光線の向きを補正しなければならない。さらに、可動ミラー 3 0 2 の振れ角が大きくなると理想的な \sin 波振動からずれ、対向面に近づくにつれて空気抵抗による振幅への影響を受け易くなる。

【0059】

しかしながら、最大振れ角 θ_0 に対する有効振れ角 θ_a の比が大きくなるにつれ周辺での走査速度 $d H / d t$ の減速に対抗して補正量を著しく増大させなければならないので、走査レンズ中央部から周辺部にかけて結像点を遠ざけるためのレンズ強度（屈折力）の変化率が大きくなり、レンズ自体、肉厚差の大きい湾曲形状となって比較的自由度の高い樹脂成形でも加工が困難となるうえ、ビームスポット径が周辺で太くなり一走査内でのぼらつきが大きくなる。図 1 0 に θ_a / θ_0 に対する等速性補正量の関係を示す。

【0060】

そこで、本実施例では走査レンズ 2 0 3, 2 0 4 での補正量を適度に抑え、残った分を L D 3 0 1 の変調周波数である画素クロックの周波数（画素周波数）を主走査に沿って段階的に可変して各ドットの印字位置（位相）とパルス幅を可変して補正する。これによれば、例えば走査レンズ 2 0 3, 2 0 4 での補正分を $d H / d \theta$ が θ に比例する量として、走査レンズ 2 0 3, 2 0 4 をいわゆる $f \cdot \theta$ レンズとすることもでき、走査レンズと画素クロックとの補正量の配分はいかようにも可能である。

【 0 0 6 1 】

画素クロックは、図 6 に示すメモリ 3 1 2 にあらかじめ記憶された周波数可変データを、同期検知信号をトリガとして書込制御部 3 1 1 の制御で順次読み出すことにより、周辺から画像中央に向って周波数が低周波数 f_l から高周波数 f_h まで単調に増加し、画像中央から周辺に向って周波数が低周波数 f_l まで減少するように可変される。この画素クロックの周波数変化の様子を図 1 1 に示す。これによって、図 1 2 (A) に示す画像中央における画素クロックに対し、周辺における画素クロックは図 1 2 (B) に示すようにパルス幅が長くなる。図 1 2 (A) のなる。画素クロックの立ち上がりタイミングに対し、図 1 2 (A) の画素クロックの立ち上がりタイミングが遅れているのは、画素クロックのパルス幅が画像中央から周辺に向って徐々に長くなるためである。ここでは、画像中央に対して周波数可変量を対称に設定しているが、周波数可変データは画像中央から左右各々で個別に与えられるので非対称であってもよい。

【 0 0 6 2 】

可動ミラー 3 0 2 を用いた走査では、図 9 に示すように画像中央で走査速度が速く周辺で走査速度が遅くなるが、本実施例では、画素クロックの周波数を図 1 1 に示すように画像中央で高周波数 f_h （パルス幅は短い）とし周辺で低周波数 f_l （パルス幅は長い）とすることによって相殺し、画像中央から周辺の全域で走査速度が略同一することができる。

【 0 0 6 3 】

図 6 で上記画素周波数の可変方法について説明する。パルス幅形成部 3 1 3 は与えられた周波数可変データとして与えられる分周比 M に基づいて、基準クロッ

ク信号 f_0 を M 分周した分周クロック（周波数 f_0/M ）をカウントして、 k クロック（ k は任意の整数）分の長さのパルスを形成する。これを繰り返し行って、図 11 に示すように、主走査に沿って段階的に周期が変化する PLL 基準信号 f_a （周波数 $k \cdot f_0/M$ ）として出力する。

【0064】

PLL 回路 314 では PLL 基準信号 f_a と画素クロック f_k との位相を比較し、位相差がある場合には画素クロック f_k の周波数を変更して書込制御部 311 及びパルス幅形成部 313 及び LD 駆動部 315 に供給する。書込制御部 311 は同期検知センサ 303 から同期検知信号が供給されると、低周波数 f_l の PLL 基準信号 f_a のカウントを開始し、そのカウント値に応じたアドレスを発生してメモリ 312 から周波数可変データの読み出しを行う。この結果、メモリ 312 から読み出される周波数可変データは n_0 カウントから図 11 に示すように変更される。 n_s カウントで書込制御部 311 は画像データを画素クロックに同期してシリアルに読み出し LD 駆動部 315 に与える。

【0065】

ここで、画素クロック f_k の周期は、 $k \cdot$ （基準クロック f_0 / 分周比 M ）によって与えられる。画素クロックの変更領域 Z は画像記録領域 S に対して、前後に 100 画素程度ずつ大きめに設定され、それに応じて低周波数 f_l も画像記録領域 S の端部の画素クロック f_k の周波数より低く設定されており、同期検知から画像記録開始までのカウント値 n_s を可変することで画像の記録領域 S をシフトできるようにしている。

【0066】

また、上記分周比 M に一律に補正数を付加することで、低周波数 f_l から高周波数 f_h までの周波数幅 $f_h - f_l$ を維持したまま、低周波数 f_l 、高周波数 f_h の周波数をシフトすることができ、可動ミラー 302 の共振周波数のばらつきや走査レンズ 203、204 の形状誤差に伴う画像記録幅の変化を各画素の周期（ $1/f_k$ ）を一様に可変することで部分的な歪みを生じることなく補正できるようにしている。この際、各画素の積算時間、つまり各画素でのクロックカウント値を k とすると、 $T = \sum (k/f_k)$ も変化するが、上記同期検知から画素ク

ロック変更を開始するまでのカウント値 n_0 を変更し、周波数可変データの画像中央位置と可動ミラー 302 がミラー基板 102 に対して平行になる時間とが常に一致するように設定する。

【 0 0 6 7 】

ところで、感光体ドラムを露光するエネルギー E はビーム強度 P として、 P/fk であらわされるため、上記した画素クロックの周波数変化の元になる周波数可変データを D/A コンバータ 317 に与え、さらに電圧電流変換回路 318 を介して LD 駆動部 315 に供給することにより、LD の駆動電流を可変しビーム強度についても主走査に沿って段階的に可変している。本実施例では画像中央でのビーム強度が高く、周辺で低くなるよう可変する。

【 0 0 6 8 】

上記した LD、可動ミラー 302 の駆動制御は光走査装置を構成する各光走査モジュール 200 毎に個別に行っているが、可動ミラー 302 の駆動については隣接する光走査モジュール 200 で走査周波数 f_d の $1/2$ 周期位相がずれるように駆動し、画像を記録するタイミングを走査上流側に配置する光走査モジュールの記録開始から走査周波数 f_d の $1/2$ 周期ずつ遅らせて順次記録を開始することで、走査上流側に配置する光走査モジュールの記録終端と同時に記録が開始されるようにしている。

【 0 0 6 9 】

なお、上記実施例では静電引力を発生させ可動ミラーを駆動する方式を示したが、可動ミラーにコイルを形成してトーションバーと交差する方向に磁力線が通るように配備しコイルに電圧を印加して電磁力を発生させ駆動するガルバノミラーであっても、トーションバーに圧電素子を結合し圧電素子に電圧を印加して直接可動ミラーを変位を発生させ駆動する方式等々であっても同様の構成で実施できる。

【 0 0 7 0 】

図 13 は、ガルバノミラーの一実施例の分解斜視図を示す。同図中、回転軸 902 が形成される保持部材 903 には、表面にミラー 901、裏側にコイル 904 を接合され、ヨーク 907 には板ばね 905 で同一線上に軸受 906 が配備さ

れ、回転軸 9 0 2 は軸受 9 0 6 に回転可能に支持される。

【 0 0 7 1 】

上記ヨーク 9 0 7 はベース部材 9 1 0 に支持され、ベース部材 9 1 0 の接合面 9 1 0 - 1 にはマグネット 9 0 9 が各極の方向を合わせて接合される。これによりコイル 9 0 4 は、内側にマグネット 9 0 9 、外側にヨーク 9 0 7 がいずれにも接触しないように配置される。矢印で示した磁力線に対して、コイル 9 0 4 に一端から電流 I を入力すると電磁力が発生してミラー 9 0 1 は一定方向に傾く。この電流の極性を切り換えることによりミラー 9 0 1 は往復振動する。

【 0 0 7 2 】

なお、本実施例では光走査装置を 3 つの光走査モジュールにて構成したが、この数はいくつであってもよく、画像形成装置の記録幅に合わせて数を増減して対応することができる。

【 0 0 7 3 】

なお、LD 3 0 1 が請求項記載の発光源に対応し、固定電極 3 0 5, 3 0 6, 周波数設定部 3 0 7, 電圧制御部 3 0 8, 電極駆動部 3 0 9, 3 1 0 が可動ミラー駆動手段に対応し、同期検知センサ 3 0 3 が検出手段に対応し、書込制御部 3 1 1, メモリ 3 1 2, パルス幅形成部 3 1 3, PLL 回路 3 1 4 が画素周波数可変手段に対応し、メモリ 3 1 2, D/A コンバータ 3 1 7, 電圧電流変換回路 3 1 8 が出力可変手段に対応し、ステップ S 2 0 が発光許可手段に対応し、ステップ S 2 2 が回転力発生中止手段感光体ドラム 5 0 1 が感光体に対応し、現像ローラ 5 0 3 が現像手段及び転写手段に対応する。

【 0 0 7 4 】

【発明の効果】

上述の如く、請求項 1 に記載の発明は、可動ミラーの変位を検出する検出手段と、検出手段で得た検出信号を基準とし、あらかじめ定められた時間経過後から発光源の画素周波数を段階的に可変する画素周波数可変手段を有することにより、有効走査期間率を拡大して効率よく画像記録が行えるとともに、最大振れ角を小さく抑えることで印加する電力を低減でき電力消費が少なくて済む。

【 0 0 7 5 】

請求項2に記載の発明では、画素周波数可変手段は、少なくとも画像記録領域において発光源の画素周波数を変化させるとともに、画像中央よりも周辺で画素周波数が低くなるように駆動することにより、走査レンズによる被走査面での走査速度の補正量を軽減でき、画像記録に供する画角を拡大でき、光路長が短くて済み小型化が可能となる。

【0076】

請求項3に記載の発明は、少なくとも画像記録領域において発光源の出力を段階的に可変する出力可変手段を有することにより、画素周波数を変化させた際の発光時間の差をビーム強度で補って1画素あたりの露光エネルギーを均一化できるので、濃度むらのない高品位な画像形成が行え、画像品質を向上することができ、複数の光走査モジュールを継ぎ合わせて光走査装置を構成する際にモジュール数が少なくて済み電力消費が少なくて済む。

【0077】

請求項4に記載の発明では、画素周波数可変手段は、画素周波数を変化する走査領域を画像記録領域よりも大きく設定してなることにより、画像記録領域の端部が画素周波数可変の領域を越えてしまうことがないので、画像歪みを生じない高品位な画像形成が行え、また、複数の光走査モジュールを継ぎ合わせて光走査装置を構成する際には隣接するモジュールとの走査線の継ぎ目で画像歪みを生じさせずに合わせることができる。

【0078】

請求項5に記載の発明では、画素周波数可変手段は、画素周波数をその走査領域に沿った相対変化量を固定したまま変更することにより、画素周波数を可変することによる画像記録幅の倍率補正を行っても部分的な歪みを生じることなく一様に画像記録幅を伸縮でき、高品位な画像形成が可能となる。

【0079】

請求項6に記載の発明では、画素周波数可変手段は、検出手段からの検出信号を基準として画素周波数の変化を開始するまでのタイミングを変更することにより、画像記録幅の倍率補正に伴う画素周波数の可変があっても画素周波数の変化の画像中央に相当する位置を可変ミラーが水平な状態となるタイミングに一致さ

せることができ、画像を構成する各画素に対して可変ミラーの振れ角に適合した画素周波数を確実に与えることができ、部分的な歪みを生じることなく高品位な画像形成が可能となる。

【 0 0 8 0 】

請求項 7 に記載の発明では、可動ミラー駆動手段は、画像記録時以外は可動ミラーに与える回動力を低減、または停止することにより、待機時に無駄に電力を消費することがなく、騒音も小さすることができる。

【 0 0 8 1 】

請求項 8 に記載の発明では、可動ミラー駆動手段は、検出手段においてあらかじめ定められた検出信号値が得られるよう可動ミラーの振幅を変更することにより、画像記録時毎に環境条件等が変わることがあっても一定の最大振れ角を得るための最小限の回動力で済むので、無駄に電力を消費することを防止できる。

【 0 0 8 2 】

請求項 9 に記載の発明では、可動ミラー駆動手段は、検出手段においてあらかじめ定められた検出信号値が得られるまで可動ミラーに与える回動力を徐々に増大させることにより、過剰に回動力が加わるのを防止でき可動ミラーの故障を未然に防ぐことができる。

【 0 0 8 3 】

請求項 1 0 に記載の発明は、検出手段においてあらかじめ定められた検出信号値が得られた後、少なくとも画像記録領域において発光源の発光を許可する発光許可手段を有することにより、発光源からの光ビームが走査拡散されている時以外は光走査装置から放出されないので、可動ミラーの故障があっても人体への光ビームの被曝を未然に防ぐことができる。

【 0 0 8 4 】

請求項 1 1 に記載の発明では、可動ミラー駆動手段は、あらかじめ設定された時間内に検出手段においてあらかじめ定められた検出信号値が得られない場合は可動ミラーに与える回動力の発生を中止する回動力発生中止手段を有することにより、可動ミラーが故障しているにもかかわらず過剰に回動力が加えられることでの発熱が生じないようにすることで、周辺回路等の焼損を未然に防ぐことがで

きる。

【 0 0 8 5 】

請求項 1 2 に記載の発明では、可動ミラー駆動手段は、画像記録時以外は可動ミラーに与える回動力を低減、または停止することにより、待機時に無駄に電力を消費することがなく、騒音も小さすることができる。

【 0 0 8 6 】

請求項 1 3 に記載の発明は、可動ミラーの変位を走査途中で検出する検出手段を有し、可動ミラー駆動手段は、検出手段においてあらかじめ定められた検出信号値が得られるよう可動ミラーの振幅を変更することにより、画像記録時毎に環境条件等が変わることがあっても一定の最大振れ角を得るための最小限の回動力で済むので、無駄に電力を消費することを防止できる。

【 0 0 8 7 】

請求項 1 4 に記載の発明は、光走査モジュールを、光走査方向に複数配列して構成したことにより、画像記録幅を複数の光走査モジュール分の画像記録幅に拡大することができ、様々な記録幅の画像を形成できる。

【 0 0 8 8 】

請求項 1 5 に記載の発明は、光走査装置と、光走査装置によって静電像が形成される像担持体と、静電像をトナーで顕像化する現像手段と、顕像化されたトナー像を記録紙に転写する転写手段とを有するため、省電力かつ低騒音な画像形成装置を提供することができる。

【 0 0 8 9 】

請求項 1 6 に記載の発明は、可動ミラーの変位を検出し、得られた検出信号を基準とし、あらかじめ定められた時間経過後から発光源の画素周波数を段階的に可変することにより、有効走査期間率を拡大して効率よく画像記録が行えるとともに、最大振れ角を小さく抑えることで印加する電力を低減でき電力消費が少なくて済む。

【 0 0 9 0 】

請求項 1 7 に記載の発明では、画素周波数の可変は、少なくとも画像記録領域において発光源の画素周波数を変化させるとともに、画像中央よりも周辺で画素

周波数が低くなるように駆動するにより、走査レンズによる被走査面での走査速度の補正量を軽減でき、画像記録に供する画角を拡大でき、光路長が短くて済み小型化が可能となる。

【 0 0 9 1 】

請求項 1 8 に記載の発明は、少なくとも画像記録領域において発光源の出力を段階的に可変することにより、画素周波数を変化させた際の発光時間の差をピーム強度で補って 1 画素あたりの露光エネルギーを均一化できるので、濃度むらのない高品位な画像形成が行え、画像品質を向上することができ、複数の光走査モジュールを継ぎ合わせて光走査装置を構成する際にモジュール数が少なくて済み電力消費が少なくて済む。

【 0 0 9 2 】

請求項 1 9 に記載の発明では、可動ミラーの駆動は、画像記録時以外は可動ミラーに与える回動力を低減、または停止するにより、待機時に無駄に電力を消費することがなく、騒音も小さすることができる。

【 0 0 9 3 】

請求項 2 0 に記載の発明では、可動ミラーの駆動は、あらかじめ定められた可動ミラーの変位検出信号値が得られるよう可動ミラーの振幅を変更することにより、画像記録時毎に環境条件等が変わることがあっても一定の最大振れ角を得るための最小限の回動力で済むので、無駄に電力を消費することを防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の光走査モジュールの一実施例の分解斜視図である。

【図 2】

本発明の光走査モジュールの一部の断面である。

【図 3】

本発明の光走査装置の断面図である。

【図 4】

本発明の光走査装置の外観図、透視図である。

【図 5】

本発明の光走査装置をカラーレーザプリンタに適用した一実施例の構造図である。

【図 6】

LD（半導体レーザ）及び可動ミラーの駆動制御回路の一実施例のブロック図である。

【図 7】

走査速度検出機構の他の実施例を示す図である。

【図 8】

可動ミラー起動ルーチンの一実施例のフローチャートである。

【図 9】

可動ミラーの振れ角 θ の変化を示す図である。

【図 10】

θ_a / θ_0 に対する等速性補正量の関係を示す図である。

【図 11】

画素クロックの周波数変化の様子を示す図である。

【図 12】

画像中央と周辺における画素クロックの波形を示す図である。

【図 13】

ガルバノミラーの一実施例の分解斜視図である。

【符号の説明】

- 307 周波数設定部
- 301 LD
- 302 可動ミラー
- 309, 310 電極駆動部
- 308 電圧制御部
- 305, 306 固定電極
- 303 同期検知センサ
- 311 書込制御部
- 312 メモリ

3 1 3 パルス幅形成部

3 1 4 P L L 回路

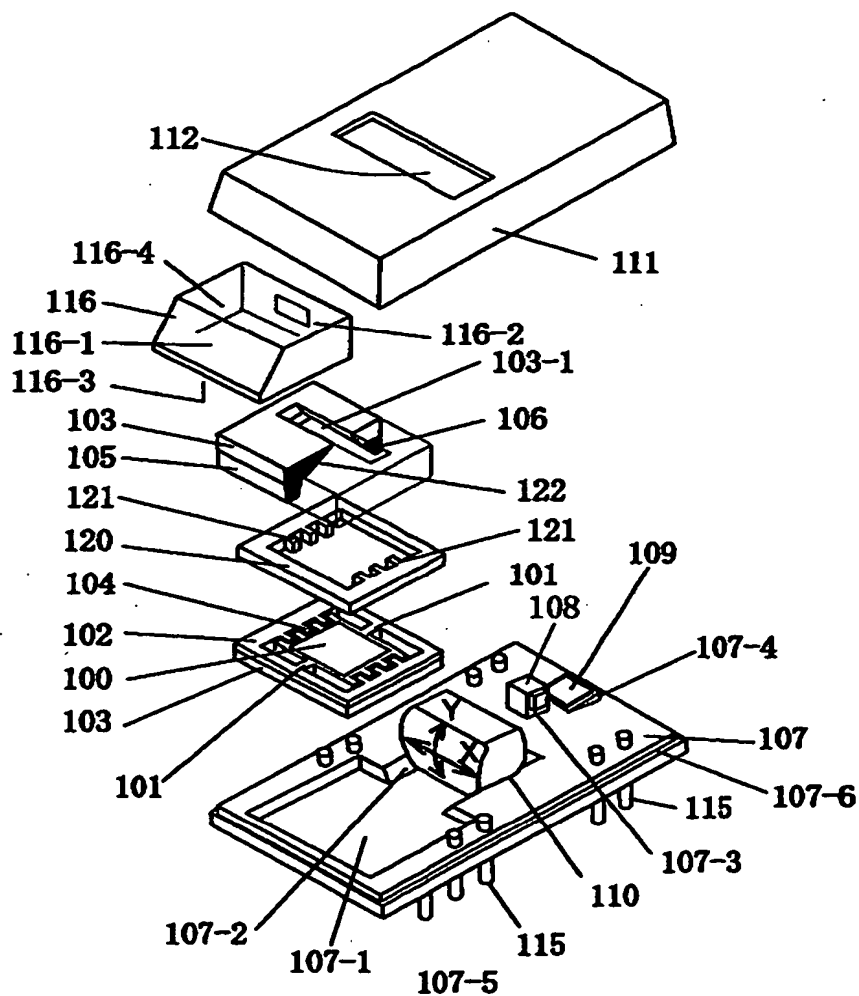
3 1 5 L D 駆動部

【書類名】

図面

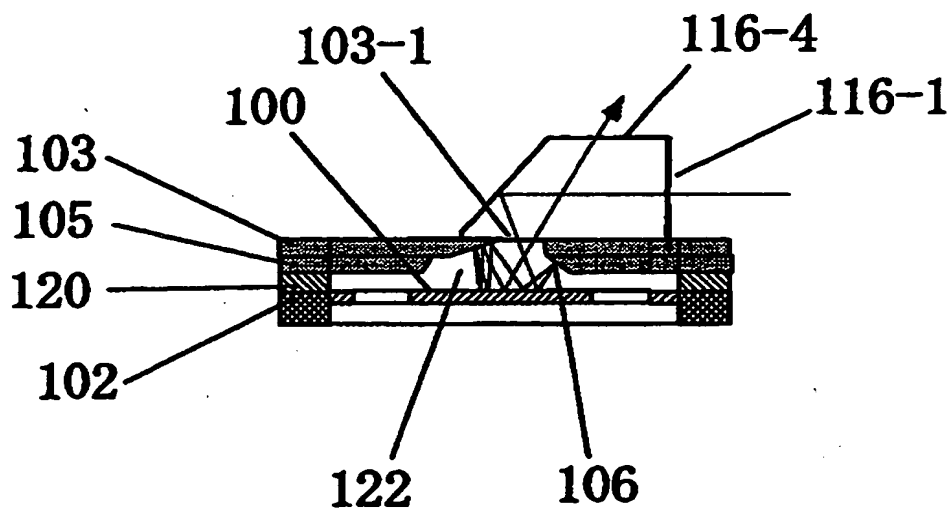
【図 1】

本発明の光走査モジュールの一実施例の分解斜視図



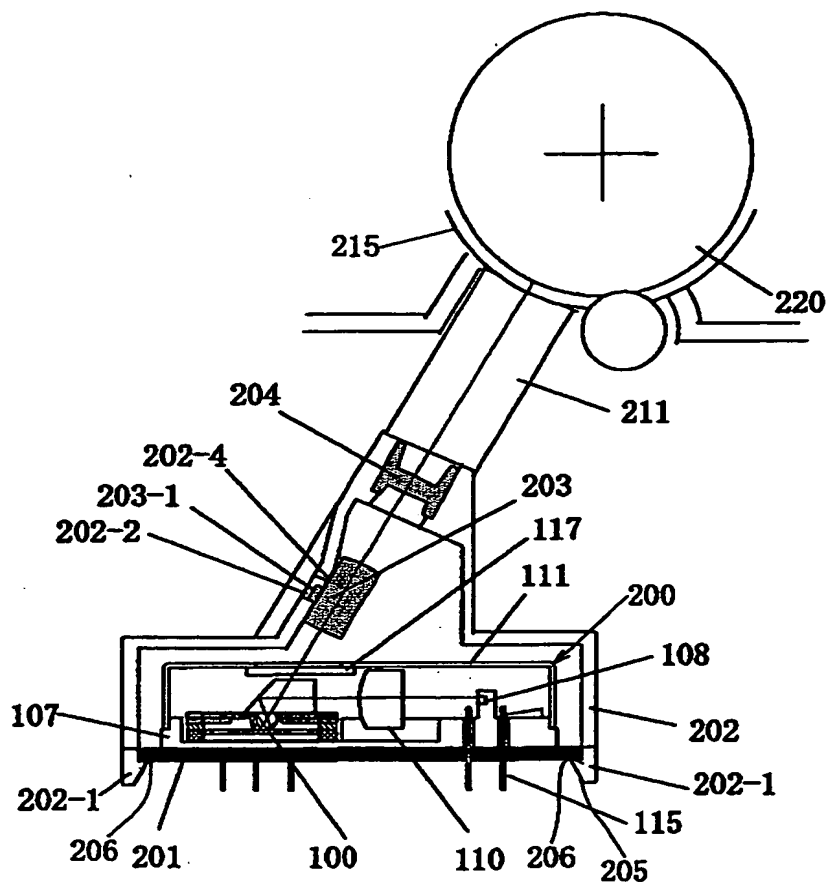
【図 2】

本発明の光走査モジュールの一部の断面



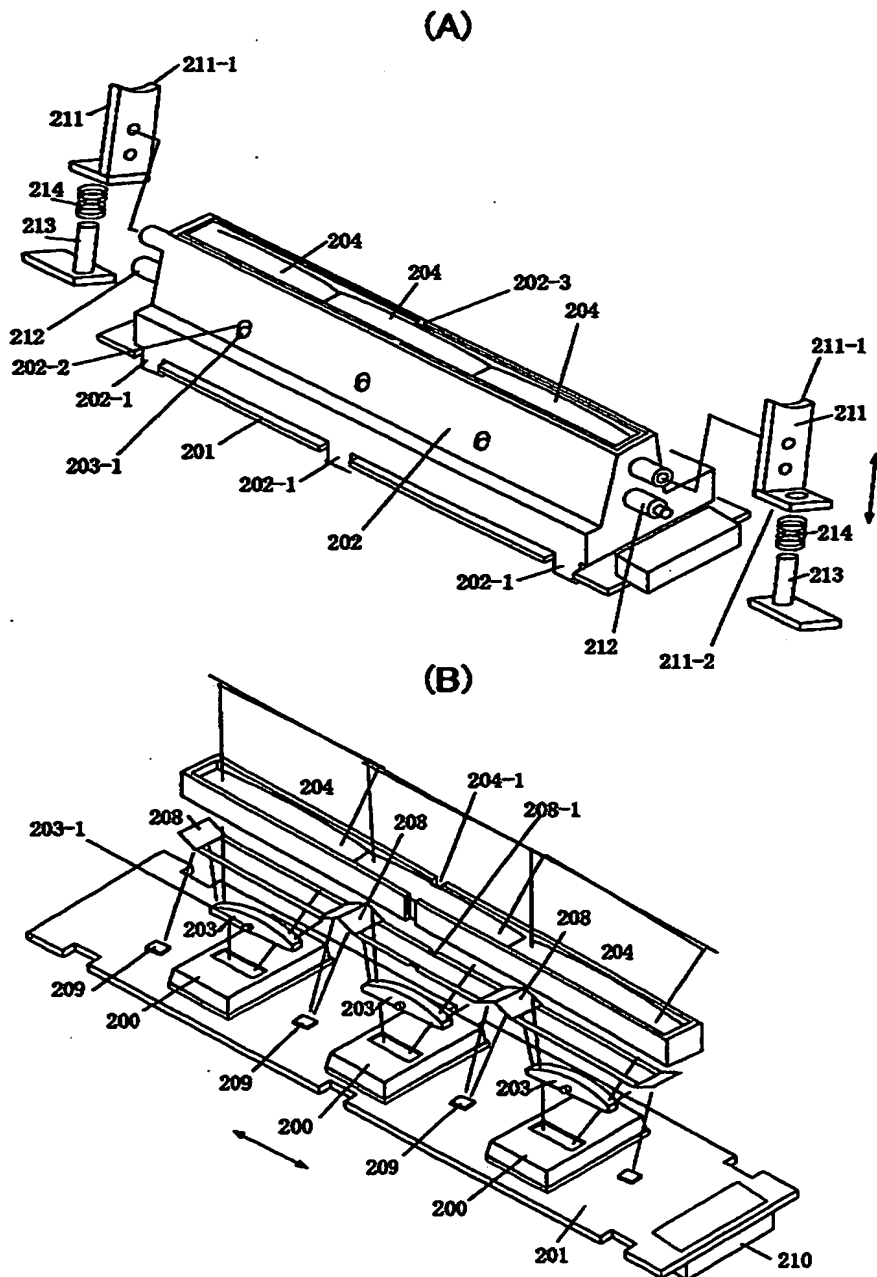
【図 3】

本発明の光走査装置の断面図



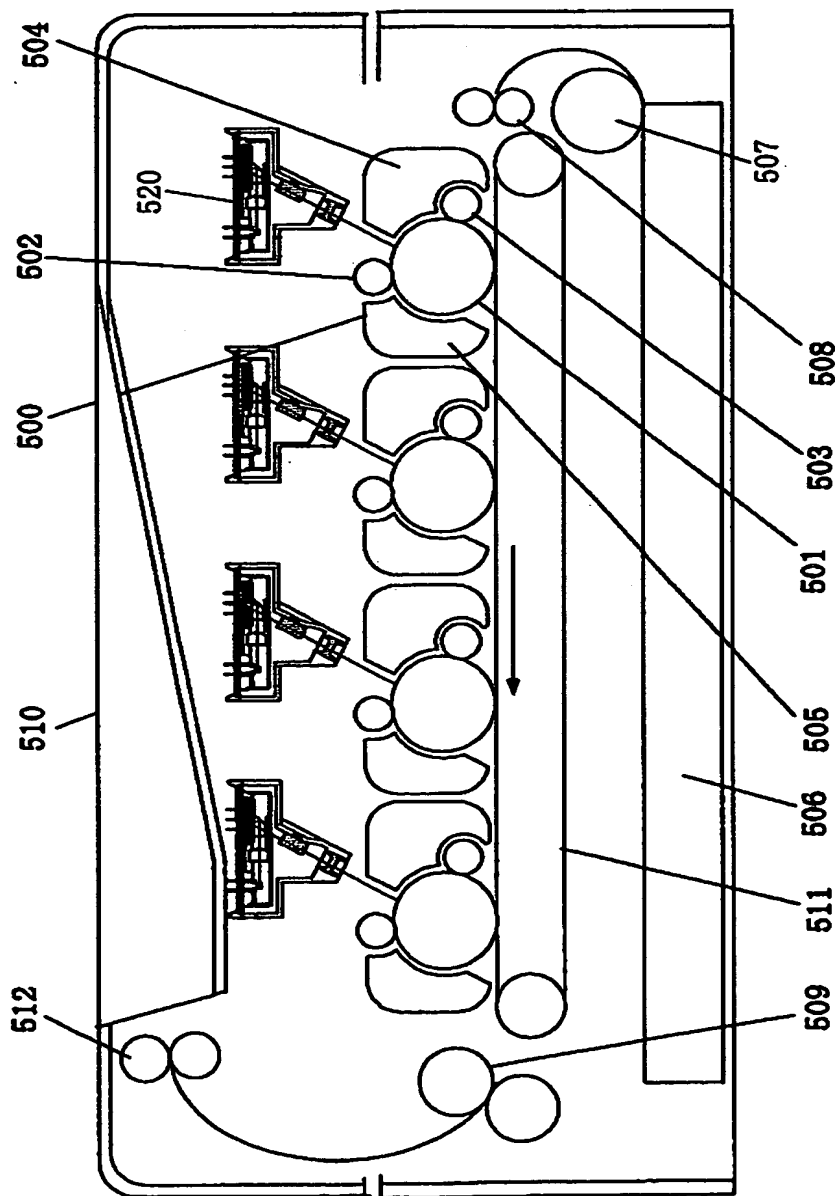
【図 4】

本発明の光走査装置の外観図、透視図



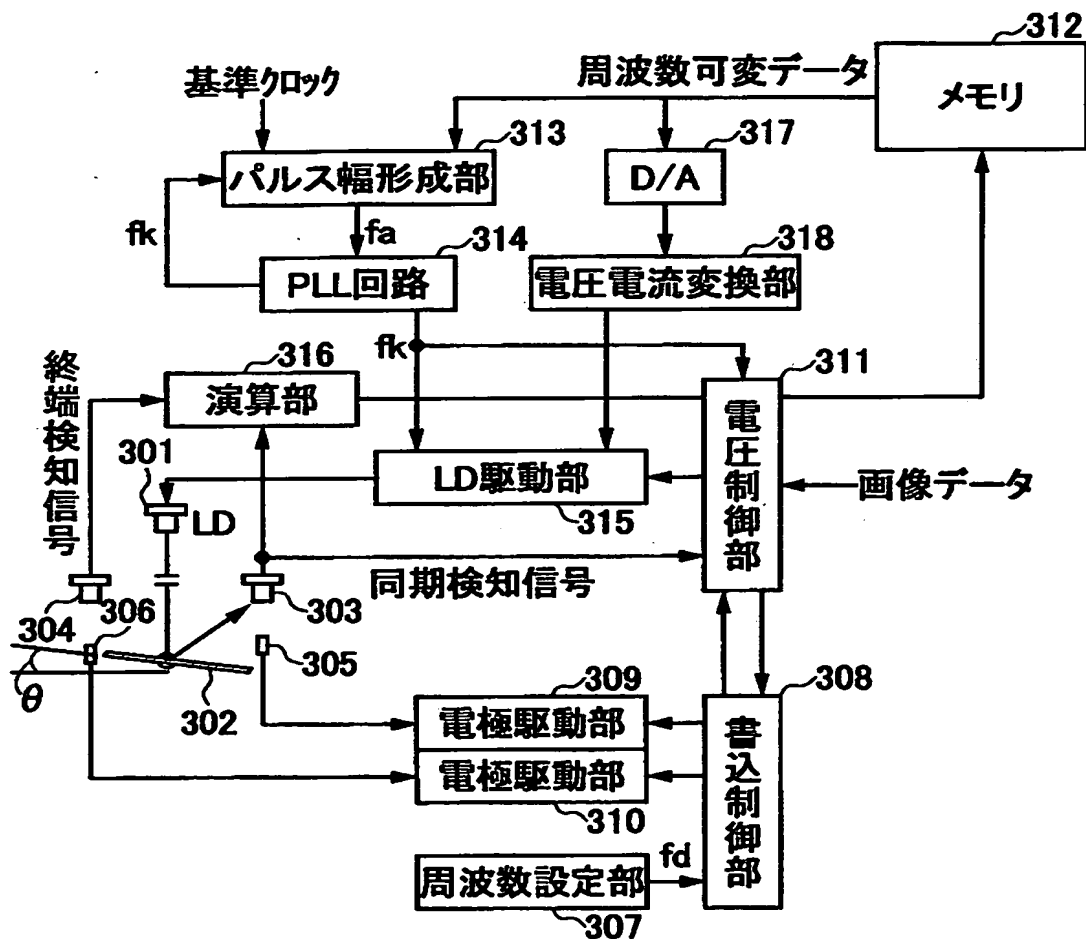
【図5】

本発明の光走査装置をカラーレーザープリンタに適用した一実施例の構造図



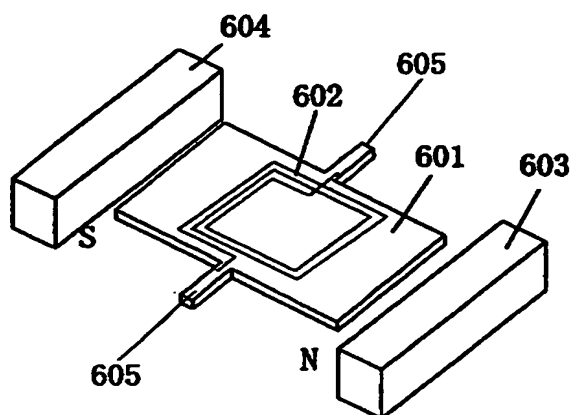
【図6】

LD(半導体レーザ)及び可動ミラーの駆動制御回路の一実施例のブロック図



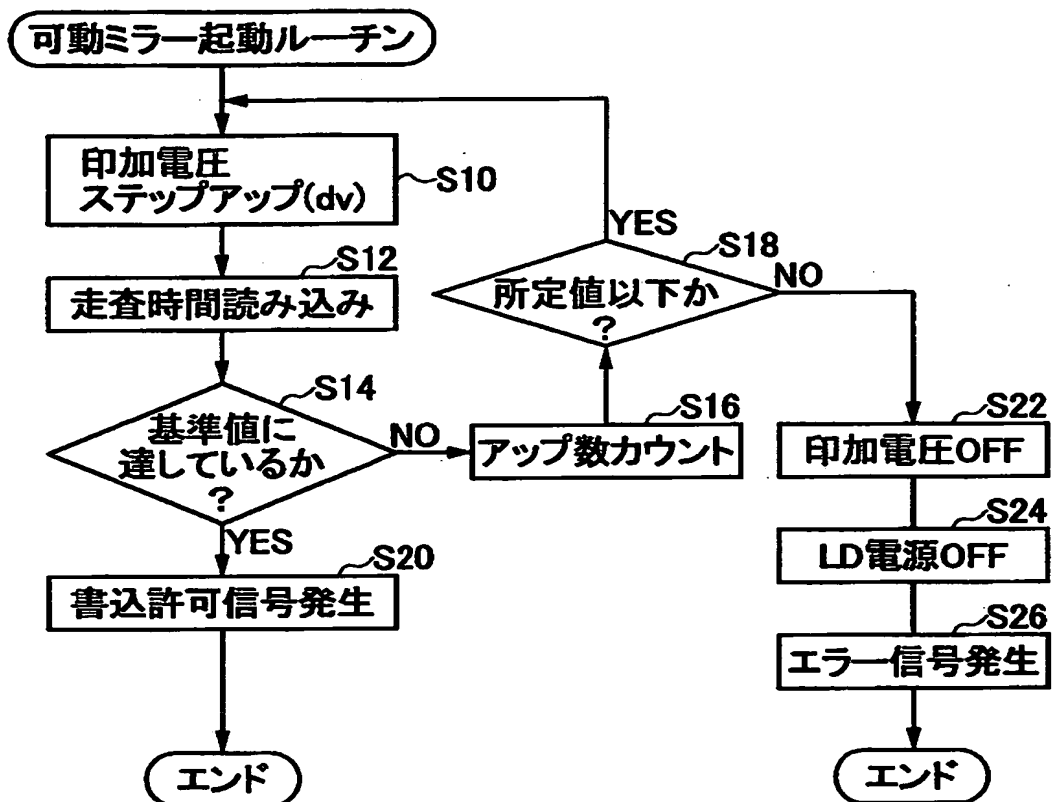
【図 7】

走査速度検出機構の他の実施例を示す図



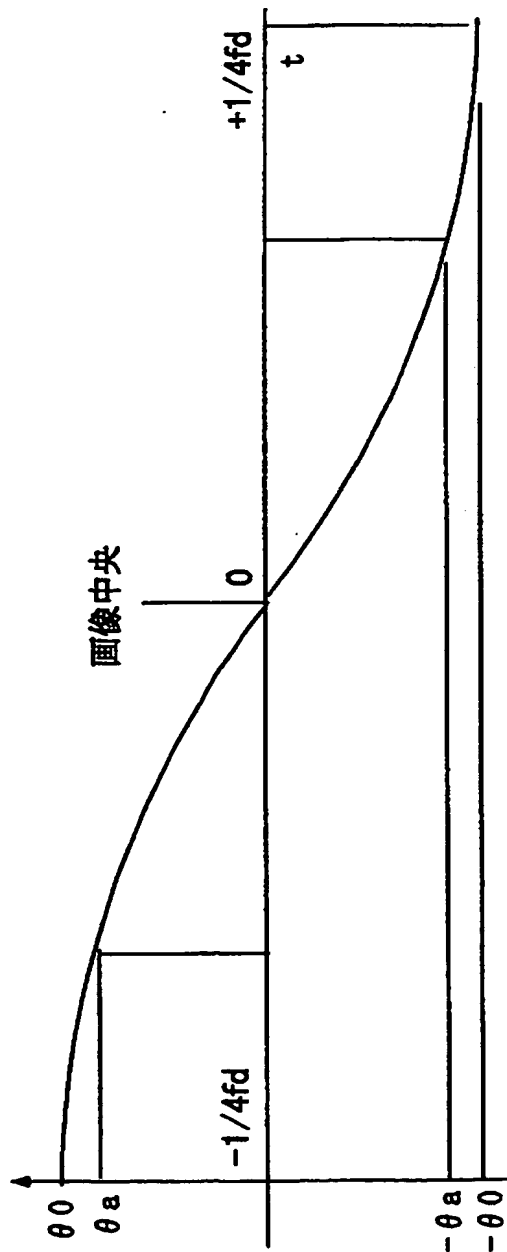
【図 8】

可動ミラー起動ルーチンの一実施例のフローチャート



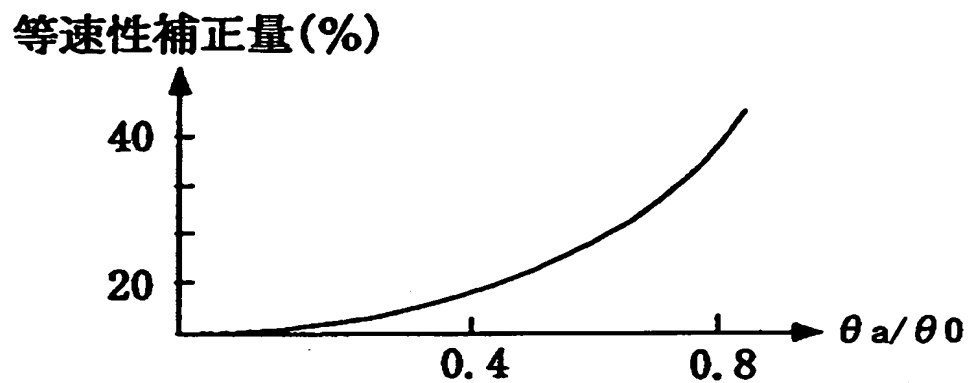
【図9】

可動ミラーの振れ角 θ の変化を示す図



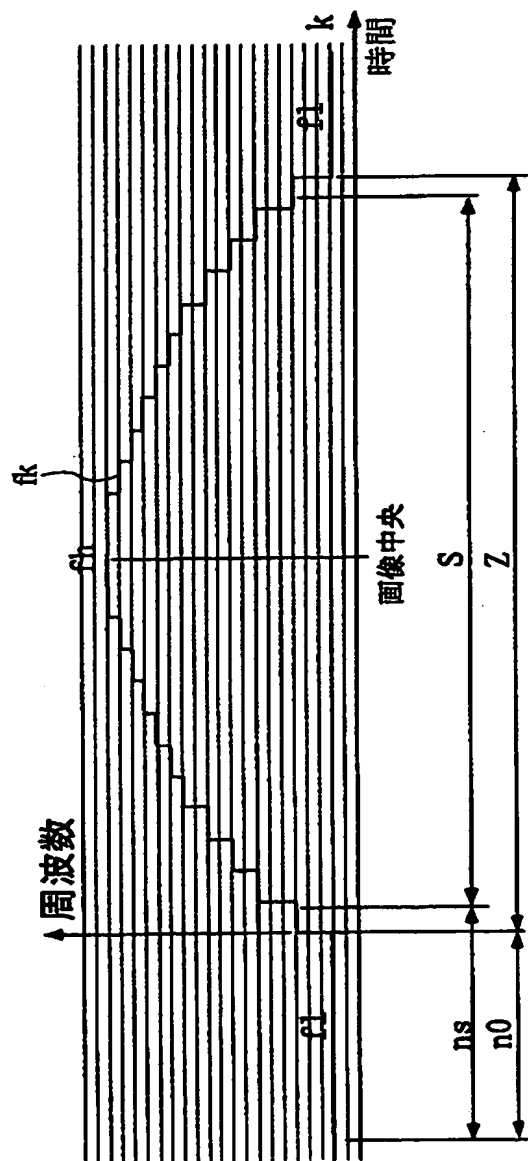
【図 10】

θ_a / θ_0 に対する等速性補正量の関係を示す図



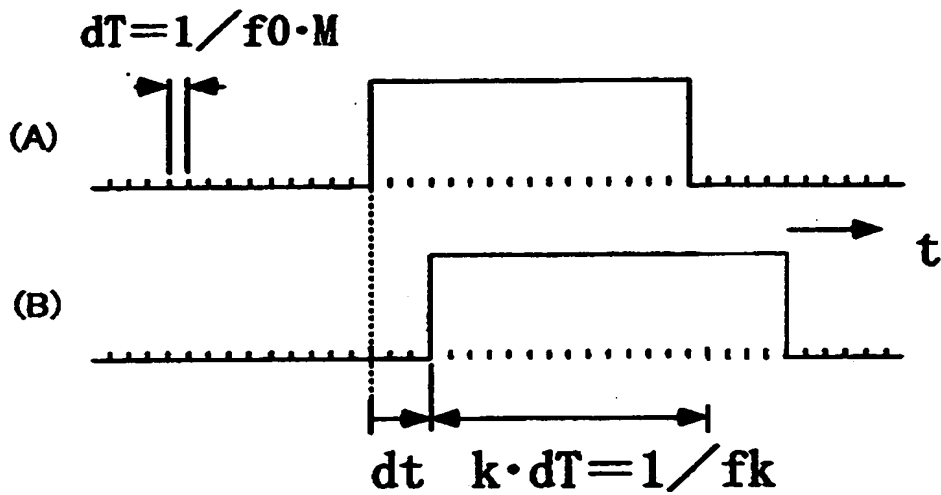
【図 1 1】

画素クロックの周波数変化の様子を示す図



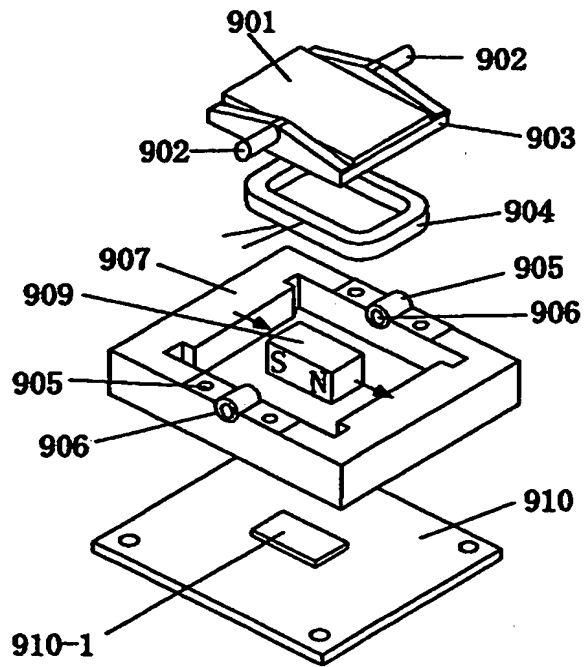
【図 12】

画像中央と周辺における画素クロックの波形を示す図



【図 13】

ガルバノミラーの一実施例の分解斜視図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、有効走査期間率を拡大して効率よく画像記録が行えるとともに、最大振れ角を小さく抑えることで印加する電力を低減でき電力消費が少なくて済む光走査方法、光走査モジュール、光走査装置、画像形成装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 発光源 3 0 1 と、発光源で発光した光ビームを反射する可動ミラー 3 0 2 と、可動ミラーに回動力を与え往復振動させる可動ミラー駆動手段 3 0 5, 3 0 6, 3 0 7, 3 0 8, 3 0 9, 3 1 0 とを有する光走査モジュールにおいて、可動ミラーの変位を走査途中で検出する検出手段 3 0 3 と、検出手段で得た検出信号を基準とし、あらかじめ定められた時間経過後から発光源の画素周波数を段階的に可変する画素周波数可変手段 3 1 1, 3 1 2, 3 1 3, 3 1 4 を有することにより、有効走査期間率を拡大して効率よく画像記録が行えるとともに、最大振れ角を小さく抑えることで印加する電力を低減でき電力消費が少なくて済む。

【選択図】 図 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006747]

1. 変更年月日 1990年 8月24日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
氏 名 株式会社リコー